Lane Medical Library

Aus dem Pharmakologischen Institut der Universität Giessen.
Direktor: Geh. Rat Prof. Dr. Geppert.

1926

Die Wirkung der verschiedenen Bestandteile der Terpentinöldämpfe.

DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

medizinischen Fakultät

der

Hessischen Ludwigs-Universität

zu

Giessen

eingereicht von

Joachim Schmidt
geb. in Bomlitz.

Giessen 1926

Verlagsdruckerei Albin Klein in Giessen
vorm. Wilh. Keller, gegr. 1788

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Hessischen Ludwigs-Universität zu Giessen.
Referent: Geh. Medizinalrat Prof. Dr. Geppert.

Es ist seit langem bekannt, daß die Einatmung von Terpentinöldämpfen giftig wirken kann, falls die Konzentration derselben ausreichend hoch ist. Lehmann[1]) gibt an, daß bei Lösungen von 3—4 mgr Terpentinöl auf den Liter Luft bei Katzen rasch Reizung der Schleimhäute und nach einigen Stunden leichte Konvulsionen auftreten. Bei 8 mgr im Liter treten ziemlich bald (1—2 Stunden) Taumeln, Zuckungen und Gleichgewichtsstörungen ein, bei 16 mgr im Liter erfolgen in kurzer Zeit Krämpfe. Bei Menschen kann man bei 4—6 mgr im Liter Augenbeizen, Kopfweh, Schwindel und Uebelkeit beobachten. Konzentrierte Einatmung von Terpentindämpfen kann auch bei Menschen eine tötliche Wirkung auslösen.

Es erhob sich unter diesen Umständen die Frage, ob die verschiedenen Bestandteile des Terpentinöls ungefähr gleich giftig sind, oder ob einzelne als besonders giftig erscheinen; ferner ob die verschiedenen Terpentinöle sich wesentlich verschieden voneinander verhalten. Was zunächst die Bestandteile angeht, so erscheint es relativ einfach, einen derselben, nämlich das Pinen (C^{10} H^{16}), in ausreichend reinem Zustand herzustellen. Man destilliert zu dem Zwecke den bei 155—156° C übergehenden Anteil des Terpentinöls für sich ab und destilliert dieses Destillat noch mehrfach weiter. Das im Pharmakologischen Institut dargestellte Präparat hatte bei 19,5° C ein spezifisches Gewicht von 0,862 gr nach Messung im Pycnometer. Es entsprachen 28,730 gr Wasser 24,768 gr Pinen.

Zunächst erschien es erforderlich, festzustellen, welchen Dampfdruck bei 19° C dieses Präparat hat. Dies wurde durch Bestimmung im Vacuum in folgender Weise ausgeführt:

Ein graduiertes Glasrohr von 1,10 m Länge und 18 mm Durchmesser, das oben in einen Hahn ausläuft, auf dem ein kurzes Glasrohr von 6 mm Durchmesser aufgesetzt ist, wird

---

[1]) Lehmann: Handbuch der Hygiene von Rubner, Gruber. Bd. 4 Abtl. 2 S. 268.

mit seiner Mündung in Quecksilber getaucht. Das Quecksilber befindet sich in einem etwa 30 cm hohen und 8 cm breiten Glaszylinder. Die Füllung des sorgfältig gereinigten und getrockneten Glasrohres mit Quecksilber geschieht durch Ansaugen vom Hahn aus bei schief gestelltem Rohr. Ist das Rohr vollkommen mit Quecksilber gefüllt, so wird der Hahn geschlossen und das Rohr senkrecht gestellt. Es bildet sich dann oben ein Vakuum von etwa 15 cm Länge. Man überzeugt sich durch Neigen des Rohres, daß das Quecksilber hart an den Hahn schlägt. Das Rohr ist von einem Wassermantel umgeben. Die Höhe der Quecksilbersäule wird mit dem Barometer verglichen. Das Barometer hatte einen Stand von 755,4 mm, und die Quecksilbersäule eine Länge von 755 mm bei dem folgenden Versuch. Nunmehr wird etwas ausgekochtes Pinen in die Röhre oberhalb des Hahnes gebracht, und durch vorsichtiges Oeffnen des Hahnes ein minimales Quantum Pinen in das Vakuum gesaugt. Ueber den Hahn wird wieder als Abdichtung etwas Quecksilber gefüllt. Dann wird von neuem die Quecksilberhöhe im graduierten Rohr bestimmt und die Temperatur im Wasser festgestellt. Die Quecksilberhöhe ergab sich zu 751,9 mm; daraus ergab sich eine Dampfspannung des Pinen von 3,1 mm bei 19° C. Eine Kontrollbestimmung bei höherer Einstellung des Quecksilbermenikus im Rohr ergab eine auf 0,3 mm übereinstimmende Bestimmung. Eine Wiederholung des Versuches ergab eine Dampfspannung des Pinen von 2,5 mm Quecksilber bei 19° C. Nach der Spannung von 3,0 mm berechnet sich der Gehalt des Raumes an Pinendämpfen zu 0,4 Volumen % und es würden demnach etwa 25 mgr Pinen im Liter Luft bei 19° C gelöst werden können.

Ich gehe nunmehr zu den Versuchen am Tier über. Bei diesen wird das Tier in eine abgegrenzte Atmosphäre gebracht, in der ein genau gemessenes Quantum Terpentinöl etc. verdampft ist.

Eine Maus wird in eine Glasglocke gesetzt, die unten mit geschliffenem Rande auf einer geschliffenen Glasplatte steht. Sie faßt 9,5 Liter; oben läuft sie aus in einen Korkansatz von 3 cm Durchmesser, in den gut schließend ein Kork eingesetzt wird. Der Kork wird durchsetzt von einem Metallrohr von 5 mm äußerem Durchmesser und einer Länge von 20 cm. In diesem Rohr steckt gut schließend ein starker Draht von etwa

35 cm Länge. An seinem unteren Teile (in der Glocke) ist eine Fahne aus Filtrierpapier angebracht. Ist die Maus eingesetzt, so wird der Kork gelüftet und mit einer Capillar-Pipette das betreffende Quantum Pinen, Terpentinöl usw. auf das Filtrierpapier entleert; dann wird der Kork fest geschlossen und durch Rotation des Drahtes, der vermittels eines Korkes auf dem Rohr aufsitzt, die Flüssigkeit auf dem Filtrierpapier zur Verdunstung gebracht. Auf der geschliffenen Glasplatte liegt ein Bogen Filtrierpapier auf, damit die Maus nicht auf der Glasplatte läuft.

Vorausschicken möchte ich meinen Versuchen, daß durch frühere Versuche im Pharmakologischen Institut festgestellt war, daß Terpentinöl in Dosen von 10 mgr auf den Liter Luft bei Mäusen nach einer halben bis einer Stunde sehr deutliche Erscheinungen hervorbringt, zuerst Aufregung, dann Schwanken, Umfallen und endlich auf der Seiteliegen; dazu gesellen sich krampfhafte Streckerscheinungen der Extremitäten.

Einen einzelnen solchen Versuch dieser Art habe ich auch gemacht.

Versuch I: 0,11 ccm französischen Terpentinöls unter der Glasglocke von 9,5 l, also auf 1 l Luft 10 mg Terpentin.

10^{45} Uhr Beginn, 10^{49} Terpentin verdampft, 11^{10} Maus läuft aufgeregt hin und her, 11^{25} torkelt deutlich, läuft mit krampfhaften Zuckungen herum, 11^{28} liegt auf der Seite und fällt um beim Erheben. 11^{38} Herausnahme der Maus, dreht sich im Kreise, fährt über die Tischkante, fällt auf den Boden, erholt sich schnell nach etwa 5 Minuten.

Versuch II: Mit 0,11 ccm Pinen (spezifisches Gewicht 0,862 bei 19° C) unter einer Glasglocke von 9,5 l, also auf 1 l Luft 10 mgr. Pinen.

10^{40} Uhr Beginn, 10^{48} Pinen verdampft, 11^{18} der Schwanz der Maus zeigt beginnende Rötung, Atmung sehr lebhaft, 11^{25} fängt an zu torkeln, 11^{36} Maus fällt auf die Seite, richtet sich schwankend wieder auf, 11^{52} Maus fällt beim Aufrichten an der Glaswandung auf die Seite, 12^{08} Maus liegt z. T. auf der Seite, 12^{09} läuft wieder äußerst beschleunigt, 12^{18} Maus rast wieder herum und taumelt stark, Augen sind geöffnet, 12^{22} ebenso, 12^{25} Maus liegt und zeigt vorübergehend leichte Zitterkrämpfe, 12^{33} Maus dreht sich um sich selbst, 12^{35} rechtes Vorderbein in kurzem Streckkrampf, 12^{43} rast wieder um-

her, fällt dabei für einen Augenblick auf den Rücken, 4^{55} Maus wird aus der Glasglocke entfernt, 4^{52} erwacht aus dem Schlaf, wird wieder lebhaft, taumelt in ihren Bewegungen, sie fällt beim Laufen zu wiederholten Malen vom hohen Tisch auf den Boden, 5^{15} Maus läuft leidlich normal, fällt nicht mehr von selbst über die Tischkante, 5^{30} wird plötzlich kurzatmig und liegt auf der Seite, 5^{33} Reizung durch Hitze am Ofen läßt sie vorübergehend aufleben, sodaß sie wie wild herumläuft, 5^{35} Maus liegt wie leblos da, die Atmung ist ruckartig, Reizung mit elektrischem Strom bewirkt beschleunigte Atmung, 5^{40} Maus tot, Sektion zeigt keine Besonderheiten.

Zusammenfassung: Nach 40 Minuten beginnt starker Erregungszustand, der sich bald mit Lähmungserscheinungen der Extremitäten verbindet.Die Lähmungserscheinungen werden immer deutlicher. Nach vierstündiger Einwirkung lebt die Maus noch. Aus der Glocke genommen, erholt sie sich etwas, stirbt aber 50 Minuten später.

Versuch III: Mit 0,16 ccm Pinen unter einer Glasglocke von 9,5 l.

10^{40} Uhr Beginn, 10^{43} Pinen verdampft, 10^{48} Maus unruhig, 10^{56} schwankt beim Laufen, 10^{58} Maus fällt auf den Rücken, 10^{59} rast herum und fällt dabei fortwährend auf die Seite, 11^{05} Maus überschlägt sich mehrere Male über die Seite, Zitterkrämpfe an allen Extremitäten, 11^{10} Maus wälzt sich in schweren Krämpfen, 11^{12} liegt ruhig mit verbogenem Körper, Atmung äußerst beschleunigt, 11^{13} Herausnahme der Maus, wälzt sich herum in Zitterkrämpfen, linkes Hinterbein zeigt Lähmung, 11^{14} sitzt für einen Augenblick still, um aber gleich wieder in Zitterkrämpfe zu verfallen, 11^{15} Maus dreht sich im Kreise, wobei linkes Vorder- und Hinterbein gelähmt erscheinen, fällt über die hohe Tischkante, 11^{20} fällt nicht mehr über die Tischkante, 11^{30} Maus knabbert an vorgelegter Nahrung, ohne sie aber zu fressen, 11^{40} zeigt große Neigung zum Schlafen, 11^{54} aufgeweckt, macht Maus einen vollkommen normalen Eindruck.

Versuch IV: Mit 0,11 ccm Pinen (10 mgr) unter einer Glasglocke von 9,5 l.

11^{10} Beginn, 11^{18} Pinen verdampft, 11^{18} Maus unruhig, 11^{23} läuft wild umher, 11^{24} Maus kippt beim Aufrichten auf die Seite, 11^{27} läuft rasend im Kreise, torkelt, fällt auf die Seite und

rennt dann weiter, 11^{30} Maus kippt auf den Rücken, 11^{31} Maus überschlägt sich beim Aufrichten, 11^{32} sitzt mit Kopf und Bauch auf dem Boden, im rechten Vorderbein hat sie einen Zitterkrampf, das rechte Hinterbein steht abduziert und zeigt gespreizte Zehen; 11^{33} wieder Zitterkrämpfe an allen Extremitäten, Atmung der Maus äußerst beschleunigt; 11^{35} liegt auf der Seite und zeigt einen Streckkrampf an allen Beinen, der Schwanz steht steif nach oben gerichtet, 11^{36} Herausnahme der Maus, sie dreht sich sofort im Kreis, die Hinterbeine sind anscheinend gelähmt, 11^{38} wird lebhafter, läuft auf dem Tisch herum, fällt aber noch über die Tischkante, Atmung ist sehr beschleunigt, 12^{10} zeigt normales Benehmen.

Versuch V: Mit 0,09 ccm Pinen unter einer Glasglocke von 16,5 l, also 5,3 mgr in 1 l.

11^{10} Beginn, 11^{15} Pinen verdampft, 11^{35} Maus aufgeregt, läuft hin und her, 11^{50} sie zeigt beim Aufrichten unsichere Bewegungen, 11^{55} Maus sehr unruhig, sie schwankt im Laufen des öfteren auf die Seite, 12^{10} Maus rast hin und her und fällt dabei immer wieder auf die Seite, 12^{20} Maus wird in ihren Bewegungen ruhiger, 12^{22} läuft wieder wie wild im Gefäß herum, 12^{25} schwankt auch im Sitzen auf die Seite, 12^{40} Maus sitzt an gleicher Stelle in schiefer Haltung, Kopf und Bauch auf dem Boden, Augen aber geöffnet, 12^{46} Maus läuft wieder unruhig hin und her, 12^{47} Herausnahme der Maus; sie rennt sofort über den ganzen Tisch, fällt über die Tischkante, 12^{49} Maus zeigt vollkommen normales Benehmen, läuft ohne zu schwanken herum, meidet das Herabfallen.

Es wirkten pro l 5,3 mgr auf die Maus ein, d. h. etwa die Hälfte von Versuch II und IV. Daher sind die Vergiftungserscheinungen geringere.

Wie aus den Protokollen ersichtlich ist, unterscheidet sich die Pinenwirkung nicht wesentlich von der des Terpentinöls.

Ich gehe nunmehr über zu denjenigen Versuchen, welche mit den höher destillierenden Produkten des Terpentinöls, aus dem das Pinen dargestellt war, angestellt sind.

Versuch VI: Mit 0,09 ccm IV. Terpentinöldestillat (160 bis 165° C, spez. Gewicht 0,872 bei 19° C) unter einer Glasglocke von 16,5 l.

3^{40} Beginn, 3^{44} Destillat verdampft, 4^{52} Maus hat Neigung

zum Schlafen, 5^{02} Maus erwacht und wird etwas lebhafter, 5^{03} sitzt wieder, jetzt liegt der Bauch auf dem Boden und der Kopf ist gesenkt, 5^{10} Herausnahme der Maus, läuft sofort herum, fällt nicht über die Tichkante, zeigt auch sonst ein vollkommen normales Wesen. Demnach keine wesentliche Wirkung in $1^1/_2$ Stunden.

Versuch VII: Mit 0,11 ccm IV. Terpentinöl-Destillat unter einer Glasglocke von 9,5 l.

3^{48} Beginn, 3^{52} Destillat verdampft, 3^{55} Maus läuft unruhig hin und her, 4^{09} Maus sehr unruhig, 4^{11} Maus dreht sich langsam um sich selbst, 4^{16} fängt an zu torkeln, die Atmung ist sehr beschleunigt, 4^{25} Maus liegt auf der Seite und zeigt einen Streckkrampf in allen Gliedern, 4^{26} Maus dreht sich rasend im Kreise, 4^{28} läuft schnell im Kreise herum, dann folgt ein Streckkrampf des Rumpfes und der Extremitäten, 4^{30} sitzt wieder ruhig mit dem Kopf auf dem Boden, Augen halb geschlossen, 4^{32} Maus fällt mit zitternden Bewegungen auf den Rücken, 4^{33} dreht sich im Kreise, dabei sind Zitterkrämpfe der Extremitäten zu beobachten, 4^{34} Maus fällt wieder in Streck- und Zitterkrämpfe, 4^{37} in sitzender Stellung, im rechten Hinterbein Zitterkrampf, im linken Hinterbein Streckkrampf, Kopf auf dem Boden, Augen geschlossen, 4^{40} Streckkrampf des Rumpfes und der Extremitäten, Maus liegt in dieser Stellung auf der Seite, die Atmung ist rasend, 4^{42} Maus wälzt sich in Krämpfen, 4^{43} liegt auf dem Rücken, Streckkrampf des Rumpfes und der Extremitäten, das Maul der Maus ist weit geöffnet, 4^{44} Herausnahme der Maus, 4^{45} Glieder teilweise noch gelähmt, dreht sich im Kreise, fällt beim Laufen über die Tischkante, 4^{46} fällt nicht mehr über den Tischrand, 4^{49} hält sich auf schiefer Glasebene, 4^{50} Maus torkelt ein wenig, 4^{55} Maus schläft in normaler Haltung, läßt sich nur schwer zum Laufen zwingen, 5^{10} Maus wird lebhaft, erscheint normal.

Versuch VIII: Mit 0,11 ccm III. Terpentinöl-Destillat (157,5° bis 160° C, spez. Gew. 0,8685 bei 19° C) unter einer Glasglocke von 9,5 l.

10^{45} Beginn, 10^{48} Destillat verdampft, 11^{05} Maus sehr unruhig, torkelt deutlich in der Bewegung, 11^{06} kippt auf die Seite, 11^{08} schwankt auch im Sitzen von einer Seite zur anderen, 11^{12} fällt deutlich auf die Seite, 11^{16} dreht sich auf der Seite liegend im Kreise, 11^{17} rast umher, Kopf und Bauch auf dem

Boden schleifend, schlägt wiederholt auf die Seite, während dabei Rumpf und Glieder einen Streckkrampf zeigen, 11^{18} sitzt ruhig, Augen geschlossen, Atmung sehr schnell, 11^{19} kippt auf die Seite, in dieser Stellung Streckkrampf, 11^{22} läuft und fällt auf den Rücken, Rumpf und Extremitäten gestreckt, 11^{23} liegt mit gestreckten Gliedern auf der Seite und dreht sich rasend im Kreise, 11^{24} sitzt ruhig und torkelt dann etwas vorwärts, 11^{27} Streckkrampf des ganzen Körpers, dabei von einer Seite auf die andere fallend, 11^{28} sitzt mit verbogenem Körper an der Glaswandung, linkes Vorder- und Hinterbein abduziert, 11^{31} überschlägt sich, liegt auf dem Rücken, 11^{32} dreht sich mit gestreckten Gliedern auf der Seite liegend im Kreise, 11^{35} kugelt mehrere Male auf den Rücken, 11^{36} wälzt sich wie rasend, 11^{40} liegt mit gekrümmtem Körper auf der Seite, 11^{41} kippt auf den Rücken und bekommt einen Streckkrampf der Beine, 11^{42} Herausnahme der Maus, liegt auf der Seite, dreht sich im Kreise, weil linkes Hinter- und Vorderbein gelähmt sind, 11^{46} stürzt für kurze Zeit im Zitterkrampf auf den Rücken, 11^{50} leichte Streckkrämpfe, dabei wiederholt auf die Seite fallend, 11^{51} hält sich aber noch nicht auf schiefer Glasebene, 11^{55} nach Bewegung leichte Streckkrämpfe der Glieder, 12^{00} hält sich auf schiefer Glasebene, zeigt große Neigung zum Schlafen, 12^{08} läuft auf dem Tisch herum.

Versuch IX: Mit 0,055 ccm III. Terpentinöl-Destillat unter einer Glasglocke von 9,5 l.

12^{04} Beginn, 12^{06} Destillat verdampft, 2^{06} Maus sitzt ruhig da in normaler Haltung, Augen geschlossen, 2^{14} Herausnahme der Maus, läuft umher, geht nicht über die Tischkante, hält sich auf schiefer Glasebene, 2^{18} macht einen vollständig normalen Eindruck.

Versuch X: Mit 0,055 ccm III. Terpentinöl-Destillat unter einer Glasglocke von 9,5 l.

2^{25} Beginn, 2^{28} Destillat verdampft, 5^{45} Maus liegt halb auf der Seite und schläft, reagiert nicht auf Klopfen gegen die Glaswandung, 7^{30} Maus läuft stark taumelnd umher, nachdem man sie durch Berühren aus dem Schlaf geweckt hat, 11^{35} (am anderen Morgen) Maus tot.

Die Sektion ergibt nichts.

Zusammenfassung: Auch geringe Giftdosen der

höheren Terpentindestillate (5 mgr pro l), die in den ersten Stunden ihrer Einwirkung kaum eine leichte Benommenheit hervorrufen, wirken tödlich, sobald sie eine Anzahl Stunden auf das Tier einwirken.

Zu den Versuchen VI bis X ist zusammenfassend zu sagen, daß die höher destillierenden Produkte des Terpentinöls im großen und ganzen dieselben Vergiftungsbilder wie das Pinen geben.

Ich gehe nun über zu den Versuchen mit anderen Terpentinöl-Destillaten.

Versuch XI: Mit 0,12 ccm Terpentinöl aus anderer Quelle, dem Rest der Destillation von 250 ccm Terpentinöl = 50 ccm (braun gefärbt) unter einer Glasglocke von 9,5 l.

10^{30} Beginn, 10^{34} Destillat verdampft, 10^{42} Maus läuft sehr aufgeregt herum und fällt um; 10^{50} taumelt in der Bewegung, 10^{55} liegt auf der Seite, 11^{00} Maus kippt an die Glaswandung, linkes Hinterbein dabei gestreckt, auf Schlagen gegen die Glasglocke reagiert sie nur mit einem schwachen Zucken, 11^{01} Herausnahme der Maus, läuft herum, fällt mehrfach vom Tisch, 11^{03} schiebt sich mit der rechten Körperhälfte vorwärts, weil die linke gelähmt ist, zittert, 11^{11} Maus zeigt wieder normales Benehmen.

Versuch XII: Mit 0,12 ccm II. Terpentinöl-Destillat (Terpentin aus anderer Quelle bezogen) (156—157° C) unter einer Glasglocke von 9,5 l.

2^{30} Beginn, 2^{34} Destillat verdampft, 2^{40} Maus läuft sehr aufgeregt herum, 2^{50} knickt mit dem linken Hinterbein ein, rechtes Hinterbein gelähmt, 2^{51} läuft sehr schnell Kreise und fällt dabei auf die Seite, Füße und Schwanz sind gerötet, 2^{56} Krampf im rechten Vorderbein, Maus schwankt beim Männchenmachen, 2^{59} fällt beim Männchen machen um, 3^{02} Maus sehr aufgeregt, taumelt, überschlägt sich, 3^{04} will sich auf die Seite legen, 3^{06} im rechten Hinterbein Streckkrampf, auf Anschlag gegen die Glaswand reagiert Maus kaum, 3^{07} schläft ruhig, 3^{08} Maus liegt vorübergehend in Krämpfen, läuft aber dann wieder im Gefäß herum, 3^{12} kippt auf die Seite, Streckkrampf in der linken Vorderpfote, 3^{13} Herausnahme der Maus, läuft in schräger Haltung, fällt mehrfach vom Tisch, 3^{15} meidet die Tischkante, 3^{18} Maus macht wieder einen leidlich normalen Eindruck.

Zusammenfassung: Beide Destillate wirken ziemlich gleich; nach 20 Minuten taumelt die Maus. Bei Herausnahme nach 30—40 Minuten wird das Verhalten schnell normal.

Weiterhin habe ich die Versuche mit dem sog. deutschen Terpentinöl angestellt; dasselbe ist in allen Verhältnissen mit Alkohol leicht mischbar, während die anderen Präparate nur teilweise darin löslich sind, hat also andere Zusammensetzung.

Versuch XIII: Mit 0,11 ccm des ersten Destillates (158° bis 167° C) deutschen Terpentinöls (spez. Gew. 0,856 bei 19° C) unter einer Glasglocke von 9,5 l.

11^{02} Beginn, beim Verdampfen bleibt auf dem Filtrierpapier ein heller Fleck (Fett?), 11^{15} Maus läuft unruhig hin und her, 11^{18} sitzt, Atmung beschleunigt, Augen halb geschlossen, 11^{28} rast sehr wild umher, 11^{30} sitzt wieder mit halb geschlossenen Augen, 11^{31} läuft und schwankt, 11^{36} kippt im Sitzen langsam nach der Seite, 11^{39} rast wie wild, torkelt dabei stärker, 11^{43} kippt mit dem Hinterteil ihres Körpers auf die Seite, 11^{46} rasend, fällt wiederholt auf die Seite, 11^{56} torkelt langsam vorwärts, 11^{58} Maus bekommt plötzlich im Sitzen einen Krampf des ganzen Körpers, fällt auf den Rücken und wälzt sich einige Male, 12^{00} liegt mit sehr lebhafter Atmung an die Glaswand gelehnt, Kopf und Bauch liegen auf dem Boden, rechtes Hinterbein zeigt einen Krampf, linkes Hinterbein ist seitwärts gestellt, 12^{03} fällt ganz auf die Seite, um dann gleich wieder herumzurasen, 12^{12} kippt beim Aufrichten an der Glaswand auf den Rücken, Streckkrampf aller Extremitäten, 12^{17} dreht sich einige Male im Kreise, 12^{20} schlägt wiederholt auf die Seite, wird immer rasender in ihren Drehbewegungen, 12^{21} sitzt wieder ruhig, seitwärts gelehnt, zeigt Zitterkrämpfe der Gesichtsmuskulatur und einen Streckkrampf im linken Hinterbein, 12^{30} Krampf der Hinterbeine, 12^{32} Herausnahme der Maus; sie schwankt erheblich, erholt sich in einer Viertelstunde.

Versuch XIV: Mit 0,11 ccm des II. Destillats (167°—177° C) deutschen Terpentinöls (spez. Gew. 0,859 bei 19° C) unter einer Glasglocke von 9,5 l.

3^{12} Beginn, 3^{30} fällt unsicher beim Springen auf die Beine, 3^{33} kippt nach der Seite beim Indiehöhespringen, 3^{38} schwankt im Laufen, 3^{51} Maus fällt auf die Seite, 3^{53} fällt wiederholt auf die Seite und ist ununterbrochen in wilder Bewegung, 3^{55} kugelt auf den Rücken, 4^{00} fällt wiederholt auf den Rücken und rast

umher, 4^{10} schlägt auf die Seite, wird ruhiger, 4^{15} schleppt sich stark torkelnd mühsam vorwärts, 4^{16} rast herum, fällt von der Seite auf den Rücken, 4^{28} Maus wälzt sich in Krämpfen, 4^{29} fällt auf den Rücken, in dieser Stellung Streckkrampf des Rumpfes und der Extremitäten, 4^{30} wälzt sich lange Zeit in Krämpfen, 4^{31} dreht sich im Kreise, wobei die Hinterhand der Maus gelähmt erscheint, fällt mit Streckkrampf wieder auf den Rücken; 4^{32} Herausnahme der Maus, dreht sich um sich selbst, kippt im Krampf auf den Rücken, fällt über die Tischkante, hält sich nicht auf schiefer Glasebene, 4^{33} wälzt sich in schweren Krämpfen, 4^{36} in den Schwanz gekniffen, stößt sie einen lauten, piepsenden Ton aus, 4^{37} dreht sich im Kreise, rechtes Vorder- und Hinterbein sind gelähmt, 4^{39} Maus zeigt nach Erwärmung über dem Ofen lang andauernde, schwerste Krämpfe, 4^{46} sitzt ruhig mit abduziertem rechtem Hinterbein, 4^{47} läuft wild umher, dabei wiederholt vom Tisch auf den Boden fallend, 4^{50} wälzt sich in Krämpfen. Am anderen Morgen: 10^{30} Maus liegt apathisch im Glasgefäß, zum Laufen ist sie nicht zu bewegen, Atmung schlecht, 10^{55} auf Wärmereiz zeigt sie zuckende Bewegungen über den ganzen Körper, aus den Konjunktivalsäcken der Augen läßt sich eine milchige Flüssigkeit herausdrücken, Linse und vordere Augenkammer erscheinen getrübt, 11^{00} die Atmung der Maus ist sehr oberflächlich, nach künstlicher Atmung erfolgt ein Streckkrampf des Rumpfes und der Extremitäten, 11^{19} Maus tot.

Die Sektion ergibt ein Infiltrat der rechten Lunge. Bemerkenswert ist in diesem Fall die Nachwirkung.

Versuch XV: Mit 0,055 ccm des II. Destillats (167°—177° C) deutschen Terpentinöls (spez. Gew. 0,859 bei 19° C) unter einer Glasglocke von 9,5 l.

10^{40} Beginn, Verdampfung des Destillates nicht nachzuweisen, 12^{35} Maus läuft, springt, klettert, 12^{40} fällt unsicher beim Springen, 12^{53} sitzt ruhig, nach Berühren mit der Verdunstungsfahne läuft sie mit Kopf und Bauch auf dem Boden, um aber bald wieder ruhig sitzen zu bleiben, 1^{00} Herausnahme der Maus, zeigt ein völlig normales Verhalten.

Versuch XVI: Mit 0,11 ccm des II. Destillats deutschen Terpentinöls unter einer Glasglocke von 9,5 l.

10^{36} Beginn, 11^{11} schwankt beim Männchenmachen nach

hinten über, 11^{20} fällt, indem sie an der Glaswandung in die Höhe springt, wiederholt unsicher auf die Beine, 11^{25} kippt fortwährend nach der Seite beim Springen, 11^{40} Maus rasend in ihren Bewegungen, 11^{43} sitzt mit sehr beschleunigter Atmung ruhig, 11^{45} rennt wieder herum, stark taumelnd, Augen halb geschlossen, 11^{46} taumelt im Sitzen nach der Seite, 11^{56} Herausnahme der Maus, Bewegung der Maus in der ersten Minute etwas unsicher, nachher normales Benehmen.

Aus den Versuchsprotokollen ergibt sich, daß sich das deutsche Terpentinöl nicht wesentlich anders verhält, wie das sonst im Handel befindliche.

Es sei nun kurz darauf hingewiesen, daß durch andere Versuche im Pharmakologischen Institut zu Gießen nachgewiesen war, daß Terpentinölersatz, wie namentlich das Sangajol, weniger giftiger ist, wie das Terpentinöl, wie das bereits von L e h m a n n (loko citato) betont wurde. Man kann mit Sangajol bei der Dosis von 10 mgr auf das Liter und einer Versuchsdauer von 3 Stunden nur sehr geringe Veränderungen nachweisen, falls überhaupt solche stattfinden.

Unter diesen Umständen erschien es von Interesse, noch einen anderen Terpentinölersatz, der als „Terpentinöl-Ersatz" sich im Handel befindet und ein ziemlich einheitlicher Körper zu sein scheint, zu prüfen (spez. Gew. 0,889 und destilliert über bei 190—192° C).

Versuch XVII: Mit 0,11 ccm Terpentinöl-Ersatz unter einer Glasglocke von 9,5 l.

10^{58} Beginn, 12^{45} torkelt deutlich im Laufen, 12^{52} im Sitzen zeigt die Maus im linken Hinterbein einen leichten Zitterkrampf, 12^{55} läuft unruhig hin und her, 2^{00} sitzt ruhig an die Glaswandung gelehnt, auf Klopfen an die Glocke läuft und torkelt sie, 3^{00} Herausnahme der Maus, fällt in der ersten Minute einmal über die Tischkante, erholt sich dann schnell, frißt noch am selben Abend ihr Futter.

Versuch XVIII: Mit 0,11 ccm Terpentinöl-Ersatz unter einer Glasglocke von 9,5 l.

10^{00} Beginn, Verdampfung nicht nachzuweisen, 11^{00} Maus läuft andauernd hin und her, 1^{55} sitzt ruhig, treibt man sie vorwärts, torkelt sie ein wenig, 2^{00} Herausnahme der Maus, läuft

sofort auf dem Tisch herum, ohne auf den Boden zu fallen, zeigt auch sonst ein völlig normales Verhalten.

Zusammenfassung: Dieses Präparat unterscheidet sich deutlich von den Terpentinen und seinen Destillaten; es wirkt offenbar weniger giftig.[1])

Im ganzen ergibt sich aus den Versuchen, daß ein Gehalt der Atmosphäre an Terpentindampf, welcher 10 mgr im Liter entspricht, spätestens binnen einer Stunde bei Mäusen deutliche Vergiftungserscheinungen hervorbringt. Das entspricht für Pinen einer Atmosphäre von 0,18 Volumen % Dampf bei 20° C. Mit 5 mgr pro Liter erhält man in 3 Stunden nur sehr schwache Wirkungen, bei längerer Einwirkung allerdings auch hier starke Vergiftungen. Die verschiedenen Bestandteile des Terpentinöls unterscheiden sich in der Wirkung nicht wesentlich.

Das deutsche Terpentinöl unterscheidet sich nicht wesentlich von den übrigen Präparaten.

Der untersuchte Terpentinölersatz war weniger giftig wie das offizinelle Terpentinöl.

Zum Schluß gestatte ich mir, Herrn Geh. Rat Professor Dr. Geppert und Herrn Apotheker Lüttringhaus, Assistent des Pharmakologischen Instituts zu Gießen, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

---

[1]) Es war vor längerer Zeit aus diesem Terpentinersatz ein Destillat hergestellt, das schwach verkorkt im Glaskolben gestanden hatte; auffallenderweise ergab es abweichende Resultate: Zwei Mäuse bekamen nach starker Excitation in ¾—1 Stunde ein plötzlichen Krampfanfall, an dem sie zugrunde gingen.

Lebenslauf.

Ich, Joachim Schmidt, bin geboren am 4. Dezember 1899 in Bomlitz, Kreis Fallingbostel, als Sohn des Fabrikdirektors Dr. phil. Rudolph Schmidt zu Bomlitz und seiner Gemahlin Luisa, geb. Brunswig. Besuchte anfänglich die Volksschule meines Heimatortes, anschließend einige Jahre die Mittelschule zu Walsrode, Provinz Hannover, um 1917 mich mit Primareife nach $1^1/_4$jähriger Schulzeit auf der Humboldschule zu Hannover-Linden als Kriegsfreiwilliger dem Heere zu stellen. War Soldat bis April 1919, davon 4 Monate im Felde an der Westfront, und kehrte nach meiner Militärzeit in die Humboldschule zurück. Nach der Reifeprüfung am 1. März 1920 bezog ich die Universitäten zu Göttingen und Gießen, bestand am 31. Juli 1925 mein medizinisches Staatsexamen, um ab 1. August 1925 als Medizinal-Praktikant in Gießen und der Lungenheilanstalt Waldhof-Elgershausen, Kreis Wetzlar, tätig zu sein.

Joachim Schmidt.